

## 森林-草原域黒ボク土生産生態研究コア(複合生態フィールド教育研究センター開所記念シンポジウム「単一生態系から複合生態系の生物生産へ」)

著者	南條 正巳
雑誌名	複合生態フィールド教育研究センター報告 = Bulletin of Integrated Field Science Center
巻	19
ページ	106-106
発行年	2003-12-27
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10097/30883">http://hdl.handle.net/10097/30883</a>

## 森林－草原域黒ボク土生産生態研究コア

土壌立地学分野：南條 正巳

わが国は火山国で、特に北海道、東北、関東、中部、九州地方には後期更新世以降に活動歴を持つ火山が多数存在する。火山の周辺及びその東部の山地・丘陵地には独特な性質を持つ黒ボク土が広く分布する。その上には森林－草原－畑地等の豊かな自然および農地生態系が形成されている。これらの生態域は豊富な水涵養機能、ケイ酸他の無機養分供給機能、さらにはその土壌コロイドの特性・吸着機能に依り、中山間域。沖積域および沿岸・海洋域生態系の生物生産に水移動を介して貢献している。

（森林植物）冷温帯落葉広葉樹林における遷移および種多様性維持機構には種子サイズおよびフェノロジーの種内・種間変異が大きく影響する。河畔林構成種（オノエヤナギ・オニグルミ）における特異な性表現と繁殖戦略を明らかにした。さらに、森林植物の属内レベルの系統関係から個体群内レベルのジーンフローやクローン構造に至るまで、DNA塩基配列・AFLP・マイクロサテライトなど様々DNA多型を用いた分子生態学的な研究を進めている。

（黒ボク土の生成・特性・分類）黒ボク土の主な母材は火山灰である。火山灰は数百年以上の休止期を置いて繰り返される大噴火や間断的に続く小規模噴火に伴い、降灰、泥流堆積物などとして供給される。火山灰はその岩質によって元素組成が変化し、土壌化後の生物生産にも影響する。火山灰の岩質はケイ酸含量で区分され、土壌化後も岩質は強磁性鉱物のV/Zn含量から推定できる。火山灰を構成する主要成分は火山ガラスで、風化は環境条件に依り急速に進み、多量のケイ酸を放出し、アルミニウムはアロフェン・イモゴライト、Al-腐植複合体、ハロイサイトなど、鉄はフェリハイドライトなどとして黒ボク土中に残存濃縮される。これらの非晶質－準晶質コロイド成分が腐植の集積と合わせて黒ボク土の独特な性質の起源である。

火山灰の初期風化に関する研究において火山灰土中の新鉱物「オーバーリンシリカ」が発見された。これは火山ガラスから放出されたケイ酸の一部が凍結、乾燥などにより土壌溶液が濃縮する過程で生成すると考えられる。火山灰の微量元素含量は岩質にも依るが、数種のアルカリ－アルカリ土類金属を除き、多くの元素は強い吸着能により土壌中に残存するため、黒ボク土の諸微量元素含量は少なくない。

火山灰から生成する土壌は気候の影響を受け、温暖湿潤気候では主に黒ボク土、寒冷湿潤気候ではポドソル土になる。ポドソル化作用が進行中の火山灰土においては土壌溶液中の可溶性有機物と錯化したAl濃度が高く、集積層の有機物も移動を反映して溶出しやすい。表層に多量に集積する腐植の性質は植生により変化し、草原植生下で黒色、森林植生下では暗褐色のA層になり易い。

半乾燥気候下または湿潤気候下でも下層においては火山灰

からハロイサイトが生成する。これらのハロイサイトは変化に富み、わが国には形状の多様なものが認められ、カリフォルニアには陽イオン吸着能が高く、K<sup>+</sup>、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>に高い選択性を示すものがある。

川渡フィールドセンターの黒ボク土はAl-腐植複合体と2:1-2:1:1型中間種鉱物を多量に含み、アロフェン・イモゴライトの含量は非常に少なく、酸性が強い。このような川渡フィールドセンターの黒ボク土に端を発する非アロフェン質黒ボク土の発見により、米国土壌分類におけるアンディソルの中心概念が「非晶質粘土から活性Al、Feへ」と改訂された。そして、川渡フィールドセンター向山地区には非アロフェン質黒ボク土の国際模式土壌断面が設定された。また、農林水産省の農耕地土壌分類第3次改訂版に於いても非アロフェン質黒ボク土が新設された。類似の性質を持つ黒ボク土はわが国の黒ボク土の約1/3を占め、2:1-2:1:1型中間種鉱物には中国の黄土由来のものが多く混入していると考えられている。以上のような世界の主な火山灰土壌の特性をデータベース化し、生成・分類・生物生産を含めて「Volcanic Ash Soils-genesis, properties and utilization」に集約した。

（生物生産）黒ボク土における生物生産上の課題、即ち、リン酸欠乏、非アロフェン質黒ボク土における強酸性、窒素肥料などが溶脱しやすい、有機態窒素の無機化速度が遅いなどに対し、改良が進められた。リン酸欠乏はリン酸肥料の多量施用により改善された。非アロフェン質黒ボク土の酸性障害はAlの過剰障害であり、土壌特性に応じて石膏の作土作用で下層土の酸性障害も改善できる。窒素肥料の溶脱等に対する対策は肥効調節型肥料が効果的である。この肥料は作物種により種子と一緒に施与する接触施肥も可能で、省力低コスト化が不可欠である飼料生産において、肥効調節型肥料を用いて牧草およびデントコーンの環境にやさしくかつ省力低コストの全量基肥栽培技術と不耕起栽培技術を開発した。また、この肥料の溶出を植物の生育に同調させることができ、栽培期間の長いトマトやイチゴの全量基肥栽培にも有効で、硝酸含量やシウ酸含量を低下させ、逆にアスコルビン酸含量を上昇させる高品質野菜の栽培に有効である。新鮮火山灰にはアバタイトとしてリンが含まれ、根からキレート剤や酸を放出する植物はこれを利用できる。

（今後の方向）森林－草原域における黒ボク土の特性と複合生態系において果たす機能を活用しつつ、高品質・省資源・省力・低コスト・環境保全的な生物生産に関する教育研究を進める。黒ボク土地帯に成立する森林内の遺伝的構造やジーンフローを高精度で明らかにすることにより、森林の遺伝的多様性維持機構の解明に着手している。コロイド組成の異なる黒ボク土におけるリンの可給性、酸性物質に対する反応性の違いを明らかにする。非アロフェン質黒ボク土の適度なAl放出は土壌病害の抑制に貢献できる。また、黒ボク土中でアブラナ科作物根がリン酸肥料を完全に取り囲む特性を利用し、わが国にほとんどなく、世界的にも寿命が懸念されるリン資源の節約に寄与する。